

浅谈反变形定位焊在预埋件制作中的应用

郭瑞军,刘兆阳,张倩倩

(山东临水机电设备有限公司,山东 临沂 276015)

【摘要】在钢闸门制作过程中,预埋件是止水的关键部位,所以焊接预埋件制作安装是非常重要的环节,通常采用常规放线、拼装、焊接、整形,步骤多、焊接质量差、精度不高。但采用反变形定位焊接,操作方法简单、精度高、省工省时效率高。本文以安徽省灵璧县何山水库工程——闫汴沟枢纽工程闸门预埋件为实际案例,详解预埋件反变形定位焊接的应用。

【关键词】反变形定位焊接;预埋件制作;钢闸门

【中图分类号】TV697

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-07-0035-03

Brief Discussion on the Application of Reverse Deformation Positioning Welding in the Production of Embedded Parts

GUO Ruijun, LIU Zhaoyang, ZHANG Qianqian

(Shandong Linshui Electromechanical Equipment Co., LTD., Linyi, Shandong 276015, China)

Abstract: In the process of steel gate production, the embedded part is key to water sealing, so the production and installation of the welded embedded part is a very important link, which usually uses conventional ways of pay-off, assembly, welding and shaping, resulting in many steps in poor quality and low precision. By using reverse deformation positioning welding, the problem was tackled by simple operation method, high precision, and effectiveness in labor and time saving. The paper takes the precast embedded parts of the gate of Yanbiangou hub project in Heshan Reservoir Project, Lingbi County, Anhui Province as a practical example to elaborate on the application of reverse deformation positioning welding of embedded parts.

Key words: Reverse deformation positioning welding, Fabrication of embedded parts; Steel gate valve

在水利建设过程中需要各种调水设施,这些设施离不开止水用预埋件,现对预埋件制作过程中关键工序焊接的方法加以阐述。

1 工程概述

安徽省灵璧县何山水库工程——闫汴沟枢纽位于岳洪河与闫汴沟交叉处,由闫汴闸、闫汴站、岳洪河分水涵、毛湖里闸、红卫闸组成。本文内容仅包含闫汴闸、闫汴站、岳洪河分水涵及其连接段建筑物等,不包含红卫、毛湖里闸。

1.1 闫汴站快速断流闸门

泵站共设6台机组,进出水流道设上、下道快速断流闸门,闸门共计24扇,上、下道门各12

扇,均为平面钢结构滚动闸门。上、下道门孔口均为4.2 m×2.0 m(宽×高),门体尺寸4.33 m×2.56 m(宽×高)。上、下道工作闸门配套OPK-2×160kN快速卷扬式启闭机。

1.2 闫汴闸闸门

闫汴闸共3孔,孔口尺寸5.0 m×5.0 m(宽×高)。闸门选用直升式平面钢闸门,门体尺寸5.13 m×5.46 m(宽×高),共3扇,闸门配套OP-2×160 kN卷扬式启闭机。闫汴闸设检修闸门及拦污栅。拦污栅尺寸为5.336×8.34 m(宽×高),共3扇,每扇3节;检修闸门尺寸为5.4 m×6.0 m(宽×高),

收稿日期:2025-01-01

作者简介:郭瑞军(1974—),男,工程师

共6节,每节1 m。拦污栅与检修闸门共槽,配QW-2×30 kN移动式启闭机加自动抓梁起吊。

1.3 岳洪河分水涵闸门

岳洪河分水涵共3孔,孔口尺寸3.0 m×3.0 m(宽×高),门体尺寸3.13 m×3.46 m(宽×高),闸门选用直升式平面钢闸门,每孔配两扇闸门,互为备用,1扇工作闸门,1扇事故闸门。闫汴沟枢纽设计分洪流量50 m³/s,设计抽排流量30 m³/s,设计抽引流量10 m³/s。

2 预埋件拼焊

2.1 预埋件反变形定位准备

安徽省灵璧县何山水库工程——闫汴沟枢纽工程闸门预埋件采用钢板拼焊而成,长度长,焊接量大,容易出现热变形弯曲。为了减少焊接热变形弯曲,如图1在平台上焊接3个固定架(1)、(2)、(3),(1)、(3)空间为预埋件外形尺寸的1.5倍,为了便于调节操作,固定架顶部为插销式挡块,挡块带有防滑移槽,(2)为调节固定架,高度根据千斤顶(4)高度加预埋件高度的1.2倍确定,固定架顶部与(1)、(3)固定架结构一样,挡块厚度为50 mm,固定架配合垫块(5)调整预埋件位置,千斤顶(4)采用20 t螺旋顶,压力稳定,可根据预埋件长度、焊接量确定反变量。

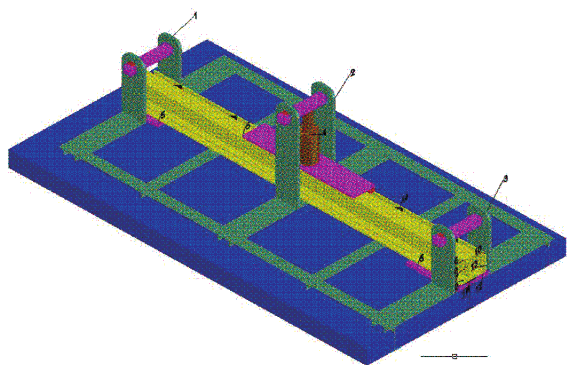


图1 反变形定位焊示意图

2.2 预埋件拼装

根据闫汴闸枢纽工程闸门预埋件设计图纸及技术要求,根据《水工金属结构焊接通用技术条件》和《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》相关规定,如图1先把上翼缘板(6)、下翼缘板(7)和腹板(8)调直整平,清洁板面,预留焊接收缩量,根据图纸尺寸将上翼缘板(6)、下翼缘板(7)与腹板(8)拼装成工字钢式,控制翼板对腹

板的垂直度,垂直度不大于翼板宽/300,且不大于2 mm,进行拼装点加固补强,完成补强后进行焊接。

焊接完成调直时效后,将面板(9)、侧板(10)、踏板(11)调直整平,清洁板面,预留焊接收缩量,根据图纸要求将面板(9)与下翼缘板(7)进行定位点焊拼装,将侧板(10)与面板(9)进行定位点焊拼装,侧板(10)与面板(9)控制90°垂直角由连接筋(14)加以定位点焊,侧板(10)与面板(9)外拼接缝进行坡口处理,外点焊的焊点控制低于侧板(10)的面,将滚轮踏板(11)与面板(9)进行定位点焊拼装,控制滚轮踏板(11)宽度中心线与腹板(8)的厚度中心和下翼缘板(7)宽度中心线平行,滚轮踏板(11)与面板(9)定位焊点对称。

止水踏板(12)、止水踏板(13)调直整平,清洁板面,预留焊接收缩量,根据图纸要求将止水踏板(12)与面板(9)定位点焊,控制止水踏板(12)与滚轮踏板(11)同一截面高度差不大于0.5 mm,控制止水踏板(12)中心线与滚轮踏板(11)中心线平行,止水踏板(12)与面板(9)定位点焊完成件整体旋转90°,让侧板(10)向上,将止水踏板(13)与侧板(10)进行定位点焊拼装、控制止水踏板(13)与侧板(10)同一截面高度差不大于0.5 mm,止水踏板(12)和止水踏板(13)互为90°,根据图纸拼装上翼缘板(6)的锚筋(15)。由于拼装工序复杂繁多容易造成积累误差,整体拼装完成后做整体检测。

首先把构件整体自由状态放在检测平台上,检测滚轮踏板(11)宽度中心线与腹板(8)厚度中心线和下翼缘板(7)宽度中心线的平行度及直线度、侧板(10)与面板(9)的夹角、止水踏板(12)与滚轮踏板(11)的高度差、止水踏板(12)和止水踏板(13)的夹角,止水踏板(12)与滚轮踏板(11)的同一截面高度差,止水踏板(12)与滚轮踏板(11)的中心距,止水踏板(12)与面板(9)的间隙。

满足规范和设计要求后,将面板(9)与滚轮踏板(11)两侧定位焊点补强,将面板(9)与止水踏板(12)定位焊点补强,止水踏板(12)定位补强焊点应低于板厚,将侧板(10)与止水踏板(13)两侧定位焊点补强,止水踏板(13)定位补强焊点应低于板厚,拼装定位焊点补强完成后进行下道工

序整体焊接。由于此埋件采用厚度材质不相同的钢板整体拼装而成,这样焊接量大,而且多个部位为两层及以上钢板叠焊,焊道多而且集中,容易造成焊接热量弯曲或扭曲。

为了减少变形从拼装就严格控制各部件的间隙,为了控制整体焊接成品的质量,采用预先形变减小变形的办法,就是下道工序采用定位焊接的方式。

2.3 预埋件焊接

把上翼缘板(6)、下翼缘板(7)、腹板(8)拼装成的工字钢放到3个固定架(1)、(2)、(3)当中,在两头固定架(1)、(3)内将拼装成的工字钢底垫起30 mm固定,在固定架(2)内将拼装成的工字钢上部垫长1 200 mm、厚20 mm的钢板,钢板上放千斤顶(4),千斤顶(4)顶到固定架顶部的插销式挡块,千斤顶(4)施压让拼装成的工字钢向下弯曲,即反变形定位,反变形的量根据预埋件长度、腹板尺寸、焊接参数确定。

焊接参数根据翼板与腹板尺寸、焊接线能量公式: $Q=IU/V \times 60$ (Q 为焊接线能量J/cm, I 为焊接电流A, U 为焊接电压V, V 为焊接速度cm/min)来确定。

焊接线能量是根据前期焊接工艺评定得出的最佳数值,使焊缝成形良好、飞溅气孔减少、减少焊接缺陷,要把焊接电弧电压和焊接电流相互匹配,同时也要通过改变送丝速度来调节焊接电流。由两台焊机同时同向错开260 mm焊接,焊接完成一面冷却下来,松开千斤顶,将拼装成的工字钢翻转180°反变形定位,继续焊接,焊接完成冷却调直。

在拼装完面板(9)、侧板(10)、滚轮踏板(11)、止水踏板(12)、止水踏板(13)和连接筋(14)后,将面板(9)、滚轮踏板(11)向下放入固定架(1)、(2)、(3)中,将两头固定架(1)、(3)内的预埋件下部垫高30 mm,侧板(10)下面用合适厚度的钢板一同垫平,在固定架(2)内的预埋件上部垫长1 200 mm、厚20 mm的钢板,与侧板(10)顶部一同垫平,放上千斤顶(4)顶到固定架(2)顶部的插销式挡块,根据预埋件长度、腹板与侧板尺寸、焊接参数调节千斤顶(4)施压让预埋件向下弯曲量,即反变形定位,根据焊接工艺评定参数焊接,焊接完成冷却后松开千斤顶,检查预埋件

质量,把预埋件旋转180°,将两头固定架(1)、(3)的预埋件顶到插销式挡块上,把固定架(2)内的预埋件下面垫长1 200 mm、厚20 mm的钢水踏板(12)的焊缝,确定千斤顶(4)施压预埋件反变形量定位焊接,由于滚轮踏板(11)和止水踏板(12)厚度不一样,焊接参数随之调整,焊接完成冷却后松开千斤顶(4),预埋件旋转90°让止水踏板(13)向上,检测预埋件质量,根据检测结果确定预埋件反变形量定位,焊接完成冷却松开千斤顶(4)。检测预埋件各参数,根据检测结果最后拼装锚筋(15)焊接,做最后焊接热调整,冷却定型做检测。

2.4 预埋件检测

首先进行外观检测,表面无裂纹、无焊瘤、无飞溅、无气孔、无夹渣、部分咬边深度小于等于0.5 mm,连续长度小于等于100 mm,两侧咬边累计长度小于等于10%焊缝全长,扭曲达到长度不大于3 m的构件,不大于1 mm,每增加1 m,递增0.5 mm,且最大不大于2 mm,焊缝直线度达到任300 mm长度内1 mm,焊接厚度3 mm,母体与不锈钢止水座板角焊缝焊接对称小于0.5 mm,整体直线度采用2 m靠尺加塞尺测量,任意2 m范围内最大为1.5 mm。同时对腹板和翼板的对接焊缝进行了100%超声波无损检测,结果内部无夹渣、无气孔、无未熔合缺陷,无超规范及设计要求的缺陷,鉴定结果合格。

3 反变形定位焊预埋件的优点

一是反变形定位焊接设备操作简单、焊缝方便。二是反变形定位焊接完成进行检测,止水面平面度、直线符合规范和设计要求。三是显著提高工作效率,用传统常规焊接后调直时间长,浪费人力物力。用了反变形定位焊接,无需设专门调直工序,节约了人力物力,提高了效率。

4 结语

通过反变形定位焊接在闫汴沟枢纽工程闸门预埋件制作实际实践中,最终产品外形美观,各验收尺寸符合设计和规范要求,运到现场,安装时能达到一步到位。为在今后的预埋件制作中具有一定的借鉴性。

(责任编辑 赵其芬)